Homework 1

Problem 2: Recognising digits

For the second problem I wrote the following programm in MATLAB:

```
fivepatterns % runs the fivepatterns.m file to import its values
patterns=[x1; x2; x3; x4; x5;];
N = size(patterns, 2);
patterns = transpose(patterns);
W=0;
for i = 1:size(patterns, 2)
  w = w + mtimes(patterns(:,i), transpose(patterns(:,i)));
end
W = W - diag(diag(W));
W = W/N;
testPatterns = [[1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [1, 1, 1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, -1]]
1, -1, 1, 1, 1, -1], [1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1], [1, -1, -1, -1, -1,
1, -1, 1, 1, -1], [1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1], [1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1], [1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, -1], [1, -1, -1, -1, -1, 1, -1], [1, -1, -1, -1, -1, 1, -1],
1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, -1], [1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1, -1, -1], [1, -1, -1,
-1], \ [-1, \ -1, \ 1, \ 1, \ 1, \ 1, \ 1, \ -1, \ -1], \ [-1, \ -1, \ -1, \ 1, \ 1, \ 1, \ -1, \ -1, \ -1],
[-1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1]]
testPatternsOutput = zeros(3, N);
flag = 0;
for l = 1:3
  x_test = testPatterns(l,:);
  T = 100;
  for j = 1:T
    if flag == 1
      flag = 0;
      break
    end
    for k = 1:N
      if flag == 1
        break
      b = w*transpose(x_test);
      x_{test(k)} = sign(b(k));
    end
    for i=1:size(patterns, 2)
      if transpose(x_test) == patterns(:,i)
        fprintf('It converges to pattern %d.\n', i);
```

```
testPatternsOutput(l,:)=transpose(patterns(:,i));
       flag=1;
       break
     elseif transpose(x_test)==flip(patterns(:,i))
       fprintf('It converges to pattern %d.\n', -i);
       testPatternsOutput(l,:)=transpose(patterns(:,i));
       flag=1;
       break
     else
       flag = 2;
     end
   end
  end
  if flag == 2
   fprintf('It converges to none of the patterns\n');
   testPatternsOutput(l,:)=x_test;
  end
end
where the "fivepatterns.m" file contains the following data:
X2=[ [ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1], [ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1]
1],[ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[
-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1],[ -1,
1, 1, -1, -1, -1],[ -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1] ];
×3=[ [ 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1],[ 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1],[ -1, -
1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, -1],[ -1, -1,
1, 1, 1, -1, -1],[ 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1],[ 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1
1, -1, -1, -1],[ 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1],[ 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1,
-1, -1, -1],[ 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1],[ 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1,
-1],[ 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1] ];
X4=[ [ -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1],[ -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1],[ -
1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1,
-1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -
1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1],[ -1, -1, 1,
1, 1, 1, 1, 1, -1, -1], [ -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [ -1, -1, -1, -1,
-1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1],[ -1, -1, -1, -1, -1
1, -1, 1, 1, 1, -1], [ -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, -1], [ -1, -1, 1, 1, 1, 1,
1, 1, 1, -1],[ -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1] ];
x5=[ [ -1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1], [ -1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1]
1],[-1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1],[-1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1],[
```

1, 1, 1, 1, 1, -1], [-1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1, -1], [-1, -1, -1, -1, -1,